

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ  
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ

Επίδραση της χαραγής στη φυσιολογία και ποιότητα  
ελαιοκάρπου στην ελιά ποικ. Κονσερβολιά

Πτυχιακή εργασία του:  
Τρομπούκη Γεωργίου

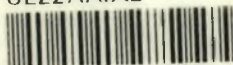
Βόλος 2001



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**  
**ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 1076/1  
Ημερ. Εισ.: 22-10-2003  
Δωρεά:  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ  
2001  
ΤΡΟ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070360

## Ευχαριστίες

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Γ. Δ. Νάνο, Επίκουρο Καθηγητή, Διευθυντή Εργ. Δενδροκομίας τόσο για την ανάθεση του θέματος και την αμέριστη συμπαράστασή του κατά τη διάρκεια της συνεργασίας μας όσο και για τις πολύτιμες γνώσεις, πολύωρες συζητήσεις και τους προβληματισμούς στο θέμα της πτυχιακής διατριβής μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κ. Ν. Τσιρόπουλο, Επίκουρο Καθηγητή, Διευθυντή Εργ. Χημείας και κ. Σ. Γαλανοπούλου- Σενδούκα, Καθηγήτρια, Διευθύντρια Εργ. Γεωργίας του τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις πολύτιμες γνώσεις, πληροφορίες, υποδείξεις- διορθώσεις και βοήθεια που μου προσέφεραν για την υλοποίηση της πτυχιακής μου διατριβής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την ηθική υποστήριξή τους.

## Περιεχόμενα

- Περίληψη	Σελ.	2
-Εισαγωγή- Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας		3
- Υλικά και Μέθοδοι		17
- Αποτελέσματα		21
- Συζήτηση- Συμπεράσματα		37
- Βιβλιογραφία		41

## Περίληψη

Μελετήθηκε η εφαρμογή διπλής χαραγής σε διάφορες χρονικές στιγμές σε βλαστούς ηλικίας 5-8 ετών ελαιοδέντρων ποικ. Κονσερβολιά με σκοπό τη μελέτη της φυσιολογίας των βλαστών, την παραγωγικότητα και ποιότητα των καρπών τους. Καταγράφηκαν οι περίοδοι ανθόπτωσης και καρπόπτωσης, η πορεία συσσώρευσης ξηράς ουσίας και συγκέντρωσης χλωροφύλλης και, μεταξύ άλλων, οι ρυθμοί φωτοσύνθεσης και διαπνοής κατά τη θερινή περίοδο σε άριστα καλλιεργούμενα ελαιοδέντρα ποικ. Κονσερβολιά. Βρέθηκε ότι τον Ιούλιο το ελαιοδέντρο, παρά την έλλειψη οπτικών συμπτωμάτων υδατικής καταπόνησης, καταπονείται λόγω υψηλότερων απωλειών νερού από αυτό που απορροφάται από τις ρίζες με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης χλωροφύλλης, κλείσιμο των στοματίων και μείωση του ρυθμού φωτοσύνθεσης. Αυτές οι φυσιολογικές παράμετροι επανακάμπουν το τέλος καλοκαιριού με τις δροσερότερες θερμοκρασίες αέρα και με την ταχεία ανάπτυξη του καρπού. Πρώιμη διπλή χαραγή (τέλη Μαΐου) επέδρασε αρνητικά, λόγω ανεπαρκούς επούλωσης των πληγών, σε όλες τις φυσιολογικές παραμέτρους των φύλλων και στην παραγωγικότητα. Διπλές χαραγές που εφαρμόστηκαν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού δεν τροποποίησαν τη φυσιολογία και παραγωγικότητα ελαιοδέντρων ποικ. Κονσερβολιά, όταν οι καρποί τους συλλέχθηκαν ως ώριμοι πράσινοι το Σεπτέμβριο.

## Εισαγωγή- Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

### Σημαντικότητα ελιάς

Αν και η καλλιέργεια της ελιάς θεωρείται ότι ήταν γνωστή από τη τέταρτη χιλιετία π.Χ., η βοτανική της καταγωγή έως και σήμερα δεν έχει προσδιοριστεί με ακρίβεια. Επίσης πολλές είναι οι απόψεις που εκφράζονται και για την γεωγραφική της καταγωγή. Ανεξάρτητα όμως του τόπου καταγωγής της, ένα μεγάλο τμήμα της κοινωνίας αναγνωρίζει τη μεγάλη διατροφική αξία του ελαιολάδου. Επιπλέον παρατηρείται μια διεθνής στροφή των διατροφικών επιλογών προς τη «μεσογειακή» διατροφή, αντικαθιστώντας έτσι τα ζωικά λίπη με το φυτικό και υγιεινό ελαιόλαδο.

Στο σύγχρονο κόσμο η καλλιέργεια της ελιάς απαντάται σε δύο στενές λωρίδες γης, στην εύκρατη ζώνη (30°-45°) του βόρειου και του νότιου ημισφαιρίου. Βρώσιμες ελιές παράγουν κατά φθίνουσα σειρά παραγωγικότητας η Ισπανία, η Ελλάδα, η Ιταλία, η Τουρκία, η Τυνησία και η Καλιφόρνια, ενώ γενικά πιστεύεται ότι η λεκάνη της Μεσογείου διαθέτει τις καλύτερες συνθήκες για την καλλιέργεια της ελιάς.

Εκτός της όποιας πολιτιστικής ή διατροφικής σημασίας είχε στο παρελθόν ή και σήμερα η ελαιοκαλλιέργεια, η οικονομική της διάσταση είναι σημαντικότερη στην ελληνική αγροτική οικονομία. Η Ελλάδα είναι η δεύτερη παραγωγός χώρα βρώσιμης ελιάς και η τρίτη ελαιολάδου στον κόσμο. Οι εξαγωγές της το 1996 κατευθύνθηκαν κυρίως προς την Ιταλία, όπου και εξήχθη το 80% του εξαγωγίμου ελαιολάδου και το 43% των εξαγωγίμων ελιών. Μικρότερες ποσότητες εξήχθησαν προς την Ισπανία, τις Η.Π.Α. και την Β. Ευρώπη. Σύμφωνα με στοιχεία του FAO για το 1996 εξήχθη το 31% της παραγωγής του ελαιολάδου και το 47% της παραγωγής ελιών.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανάλωση ελιών και ελαιολάδου ανά κάτοικο στις κύριες ελαιοπαραγωγές χώρες του κόσμου.

	Kg/άτομο/έτος (Λάδι, 1996)		Kg/άτομο/έτος(Ελιά,1996)
<b>Ελλάδα</b>	20	<b>Ελλάδα</b>	9
<b>Ιταλία</b>	11	<b>Ιορδανία</b>	9
<b>Ισπανία</b>	11	<b>Λίβανος</b>	8
<b>Συρία</b>	6	<b>Τουρκία</b>	7

Η παγκόσμια παραγωγή ελαιολάδου και επιτραπέζιας ελιάς παρουσιάζεται στους 2 πίνακες που ακολουθούν:

	Τόννοι ελαιολάδου (1990)
<b>Διεθνής</b>	1.624.000
<b>Ισπανία</b>	658.000
<b>Ιταλία</b>	343.000
<b>Ελλάδα</b>	200.000

	Τόννοι επιτραπέζιας ελιάς (1993)
<b>Διεθνής</b>	900.000
<b>Ισπανία</b>	>230.000
<b>Ελλάδα</b>	200.000
<b>Ιταλία</b>	100.000

Για την Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας και της Γεωργικής Στατιστικής Υπηρεσίας, το έτος 1986 η ελιά καλλιεργούνταν σε πάνω από 6,5 εκατομμύρια στρέμματα δηλ.

περισσότερο από το 15% του συνόλου των καλλιεργούμενων εκτάσεων και το 75% των καλλιεργούμενων με δέντρα εκτάσεων.

Συγκεκριμένα για την περιοχή της Θεσσαλίας ισχύουν τα στοιχεία (1998) :

	Σύν. καλ/νης έκτασης (στρ.)	Έκταση καλ/νη με ελιές (στρ.)	%	# δέντρων
<b>Θεσσαλία</b>	4.979.819	309.781	6,22	6.754.101
<b>Ν. Μαγνησίας</b>	883.244	228.417	25,86	5.001.540

Η καλλιέργεια της ελιάς είναι κατεξοχήν καλλιέργεια ορισμένων περιοχών στην Ελλάδα όπως Κρήτη, νήσοι Αιγαίου και Ιονίου, Νότιος Πελοπόννησος κ.α. και το εισόδημα των παραγωγών των περιοχών αυτών εξαρτάται από την ποσότητα του παραγόμενου ελαιολάδου και της τιμής πώλησης. Σήμερα με την εξάπλωση κυρίως των βρώσιμων ποικιλιών ελιών σε πολλές περιοχές και της Β. Ελλάδας δίνεται νέα έμφαση στην παραγωγή καλής ποιότητας πράσινης ελιάς που κατεξοχήν εξάγεται στις χώρες της Ε.Ε. και τις Η.Π.Α.

Στις αγορές τις Ε.Ε. η ελιά και το ελληνικό λάδι δέχονται ισχυρό ανταγωνισμό από τα προϊόντα των άλλων χωρών όπως της Ιταλίας, Ισπανίας, και Πορτογαλίας. Για αυτό, αλλά και εξαιτίας του διεθνούς ανταγωνισμού που δέχονται τα προϊόντα της ελιάς, θα πρέπει να δοθεί περισσότερη έμφαση στην ποιότητα, η οποία είναι ήδη ικανοποιητική σε αρκετές περιοχές, στην τυποποίηση και στη μείωση του κόστους παραγωγής.

Οι ποικιλίες ελιάς που χρησιμοποιούνται είναι γενικά πολλές. Για την παραγωγή βρώσιμης ελιάς ειδικότερα χρησιμοποιούνται κυρίως οι



ποικιλίες : α) Κονσερβολιά (Αμφίσσης), β) Μεγαρίτικη, γ) Χονδρολιά Χαλκιδικής και δ) Καλαμών.

Η Κονσερβολιά είναι γνωστή με το όνομα «Βολιώτικη», «Αμφίσσης», «Άρτης», «Πηλίου», «Πατρινή», κ.λ.π. και είναι η πιο διαδεδομένη ποικιλία για παραγωγή βρώσιμης ελιάς. Είναι μεγαλόκαρπη ποικιλία. Όταν βρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες και τύχει ευνοϊκών μεταχειρίσεων (κατάλληλο κλάδευμα και συχνές αρδεύσεις το θέρος) δίνει μεγάλο καρπό (5,5-8,0 g ) πού συγκομίζεται πράσινος ή μαύρος. Αντέχει αρκετά στο ψύχος και είναι διαδεδομένη στην κεντρική Ελλάδα. Έτσι, οποιοσδήποτε παράγοντας μπορεί να επηρεάζει την παραγωγικότητα και ποιότητα του ελαιοκάρπου της ποικ. Κονσερβολιά, θα έχει σημαντικό θετικό αποτέλεσμα στην οικονομία πολλών περιοχών της Κεντρικής Ελλάδας.

### Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα της ελιάς.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τόσο την παραγωγικότητα της ελιάς όσο και την ποιότητα του ελαιοκάρπου έχουν να κάνουν με τις κλιματικές συνθήκες, τη θρεπτική κατάσταση του δέντρου, τις καλλιεργητικές τεχνικές και την ποικιλία.

Από τους κλιματικούς παράγοντες, το φώς είναι απαραίτητο για το σχηματισμό ανθέων στην ελιά. Οι απαιτήσεις των ποικιλιών σε φώς διαφέρουν, ενώ η πιο κρίσιμη περίοδος καλού φωτισμού είναι λίγο πριν την άνθιση (Tombsi, 1984). Επιπρόσθετα, οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα επηρεάζουν σημαντικά την εξέλιξη της διαδικασίας σχηματισμού των ανθέων, διότι απαιτείται ένας ελάχιστος αριθμός ωρών χαμηλών θερμοκρασιών (διαφορετικός για κάθε ποικιλία) ώστε να διακοπεί ο

λήθαργος των ανθοφόρων οφθαλμών. Εάν η θερμοκρασία δεν ανέλθει πάνω από τους 7,5 °C ή δεν κατέβει κάτω από τους 15,5 °C για συγκεκριμένες ώρες, τα δέντρα δεν δημιουργούν τέλεια άνθη. Για την καλύτερη ανθοφορία πρέπει η θερμοκρασία ημερησίως να μεταβάλλεται μεταξύ των ορίων 15,5-19 °C η μέγιστη, και 2-4 °C η ελάχιστη. Σε αντίθεση με τους ανθοφόρους οφθαλμούς οι βλαστοφόροι δεν έχουν καθόλου λήθαργο και αναπτύσσονται όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη των 21 °C (Ferguson *et al*, 1994).

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, εκτός της επίδρασης τους κατά τη διάρκεια της διαφοροποίησης των οφθαλμών, επηρεάζουν άμεσα τον κύκλο καρποφορίας της ελιάς στη διάρκεια της άνθισης και της καρπόδεσης.

Οι ακραίοι περιβαλλοντικοί παράγοντες (κατά την άνοιξη) όπως δυνατοί άνεμοι και ξηρασία, ωθούν τα δέντρα προς την παρεννιαυτοφορία μειώνοντας σημαντικά την ετήσια καρπόδεση λόγω αυξημένης ανθόρροιας ή καρπόρροιας (Ferguson *et al*, 1994 ). Αναφέρεται ότι, για την είσοδο στην παρεννιαυτοφορία μπορεί να ευθύνεται ένας παγετός που νεκρώνει τους ανθοφόρους οφθαλμούς και γενικότερα οι καιρικές συνθήκες ( ξηρός άνεμος ή βροχές στην άνθιση) που εμποδίζουν την επικονίαση (Σφακιωτάκης, 1993). Άλλωστε οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες στην άνθιση προκαλούν ανθόρροια (Βασιλακάκης, 1996). Το ίδιο αποτέλεσμα στα άνθη επιφέρουν και οι περιστασιακοί θερμοί και ξηροί άνεμοι, ενώ επιπλέον αυξάνουν τη φυσική αποκοπή των καρπιδίων. Παράλληλα, ασυνήθιστα χαμηλές θερμοκρασίες τους μήνες Απρίλιο-Μάιο (την εποχή που η ανάπτυξη των ανθέων είναι γρήγορη), έχουν καταστρεπτικές συνέπειες στην άνθιση, γονιμοποίηση και καρπόδεση ενώ οι σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες απλώς επιβραδύνουν την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα και την καρπόδεση (Ferguson *et al*, 1994).

Η διαδικασία σχηματισμού και δημιουργίας των ανθέων βασίζεται και στη σωστή θρέψη και λίπανση. Συνήθως το άζωτο (N), είναι το κύριο συστατικό που απαιτεί η ελιά και η κατάλληλη αζωτούχος λίπανση είναι ετήσια αναγκαιότητα (Ferguson *et al*, 1994). Άλλωστε οι καταστάσεις έλλειψης νερού ή θρεπτικών στοιχείων και ιδιαίτερα την πιο κρίσιμη περίοδο (ένα μήνα πριν την άνθιση) σχετίζονται με την παρουσία ατελών ανθέων σε πολλές ποικιλίες ελιάς (Hartmann and Panetsos, 1962; Bard and Hartmann, 1971; Βασιλακάκης, 1996). Εκτός του αζώτου, το κάλιο (K) είναι απαραίτητο στοιχείο για το σχηματισμό ανθέων, ενώ το βόριο (B), ακόμη και σε μερική έλλειψη, οδηγεί σε ατελή άνθη, ενώ σε κατάσταση σοβαρής έλλειψης, σε μειωμένη ανθοφορία (Σφακιωτάκης, 1993).

Γενικότερα οι καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται σε όλη τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου, έχουν ταχεία ή βραδεία επίδραση στην παραγωγικότητα του ελαιόδεντρου. Οι Ferguson *et al* (1994) αναφέρουν ότι οποιοσδήποτε καλλιεργητικός παράγοντας που μειώνει τη ζωηρότητα του δέντρου, όπως η έλλειψη αζώτου ή νερού και η παρατεταμένη παραμονή μεγάλου ποσοστού της ετήσιας καρποφορίας επί του δέντρου έως αργά το Δεκέμβριο, προσθέτει στην ένταση της παρениαυτοφορίας.

Όσον αφορά τη λίπανση των ελαιόδεντρων γενικότερα, ο Morettini (1950), αναφέρει ότι από ένα στρέμμα ελαιοδέντρων η ποσότητα των στοιχείων που απορροφάται με κανονική καρποφορία κάθε έτος είναι 1,5-3,5 κιλά άζωτο, 0,8-2 κιλά φωσφόρος, 2-5 κιλά κάλιο, και 2-5 κιλά ασβέστιο. Δεν πρέπει η αζωτούχος λίπανση να είναι υπερβολική, γιατί τα δέντρα οδηγούνται σε βλαστομανία με αρνητικά αποτελέσματα για την παραγωγή (Βασιλακάκης, 1996). Επιπρόσθετα ο Σφακιωτάκης (1993) αναφέρει ότι η υπερβολική αζωτούχος λίπανση την άνοιξη (πριν την καρπόδεση), πρέπει να αποφεύγεται γιατί οδηγεί σε υπερβολική

καρποφορία, μικροκαρπία και εισάγει το δέντρο σε παρενιαιοφορία. Μετά τη καρπόδεση, η αζωτούχος λίπανση απλά ενισχύει τη βλαστική ανάπτυξη. Οι Τσαντήλας κ.α. (1994) αναφέρουν ότι η ελιά είναι πολύ ευαίσθητη στην έλλειψη βορίου. Όμως, αν και το βόριο είναι απαραίτητο ιχνοστοιχείο, τα όρια της συγκέντρωσης του Β στο εδαφικό διάλυμα από τη τροφοπενία στη τοξικότητα είναι πολύ στενά.

Αν και το δέντρο είναι ξηροφυτικό, η έλλειψη νερού έχει αρνητικές επιπτώσεις στην παραγωγικότητα του δέντρου. Η αύξηση της παραγωγής και η μείωση της παρενιαιοφορίας της ελιάς ήταν θεαματική, όταν εφαρμόστηκε άρδευση σε ξηρικούς οπωρώνες (Βασιλακάκης, 1996). Ακόμη, η παρατεταμένη παραμονή των καρπών στο ελαιόδεντρο, το εξαντλεί από τα αμυλικά αποθέματα οπότε και επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα (παρενιαιοφορία) με την έλλειψη νερού (Σφακιωτάκης, 1993).

Εκτός από την άρδευση, τη λίπανση και την αποφυγή της παρατεταμένης παραμονής των καρπών στο ελαιόδεντρο, το εσφαλμένο ή ανεπαρκές κλάδευμα και ο κακός φωτισμός της κόμης επηρεάζουν αρνητικά την παραγωγικότητα του δέντρου. Το κλάδευμα στην ελιά εξαρτάται τόσο από την ποικιλία όσο και από την γεωγραφική περιοχή (κλίμα) και το έδαφος του ελαιώνα. Ειδικότερα, όσον αφορά το σχήμα κλαδεύματος, κάποιες ποικιλίες είναι πιο ορθόκλαδες από άλλες και αντιδρούν διαφορετικά στο κάθε σχήμα διαμόρφωσης. Η ελιά άλλωστε μπορεί να έχει πολλά σχήματα και μορφές, με διάφορες συνέπειες στην αποδοτικότητα. Κάποια σχήματα προσφέρονται για δυσμενείς κλιματικές συνθήκες, ενώ κάποια άλλα προσφέρονται για εντατική καλλιέργεια σε γόνιμα και αρδευόμενα εδάφη. Ανάλογα με τις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες της περιοχής επιλέγεται σχήμα ώστε να εξυπηρετείται καλύτερα η καλλιέργεια του εδάφους, η φυτοπροστασία, αλλά κυρίως η συγκομιδή.

Η καταπολέμηση εντόμων και ασθενειών είναι επίσης αναγκαιότητα, διότι οι εχθροί προκαλούν καταπόνηση στο δέντρο και τελικά μείωση της καρπώδεσης και παραγωγικότητας. Επιπλέον, η ελλειπής αντιμετώπιση εντόμων και ασθενειών, ωθεί τα δέντρα προς την παρениαυτοφορία. Άλλωστε μόνο σε καλά διαχειριζόμενους ελαιώνες, όπου οι εχθροί αντιμετωπίζονται επιμελώς και ελέγχεται μερικώς η πυκνότητα καρποφορίας, τα δέντρα ανθίζουν και καρποφορούν κάθε χρόνο (Ferguson *et al*, 1994).

### Στοιχεία φυσιολογίας δέντρου.

Η παραγωγικότητα των φυτών επηρεάζεται τόσο από την καθαρή φωτοσύνθεση όσο και από τη διαπνοή.

Η σημαντικότητα της φωτοσύνθεσης για την παραγωγικότητα είναι εμφανής, αφού η διαδικασία αυτής προκαλεί τη σύνθεση οργανικών ουσιών από ανόργανα στοιχεία, ενώ παρέχει και την ενέργεια για όλες τις συνθετικές αντιδράσεις στο φυτό από τις οποίες σχηματίζονται χρήσιμα θρεπτικά συστατικά, όπως υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη.

Οι σπουδαιότεροι από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσυνθετική απόδοση είναι:

**Φως:** Είναι απαραίτητο για τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα. Είναι ένας από τους σημαντικότερους λόγους για την εκτέλεση καλλιεργητικών εργασιών, όπως θερινό και χειμερινό κλάδεμα. Το θερινό κλάδεμα σε εντατικά συστήματα διαμόρφωσης μειώνει τη σκίαση, μειώνει την ποσότητα του χειμερινού κλαδέματος, φωτίζει περισσότερο καρποφόρο ξύλο, δημιουργούνται περισσότεροι ανθοφόροι οφθαλμοί, έχουμε καλύτερη ποιότητα καρπών (χρώμα, διαλυτά στερεά, μέγεθος), μειώνει την εμφάνιση ασθενειών και διευκολύνει την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών.



## **Θερμοκρασία**

### **Διοξείδιο του άνθρακα**

**Νερό:** Η διαθέσιμη ποσότητα του νερού στο φυτό είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες, που ρυθμίζουν τη φωτοσυνθετική απόδοση, αφού με την έλλειψη νερού έχουμε κλείσιμο στοματίων και μείωση της φυλλικής επιφάνειας, οπότε και μείωση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας.

**Θρεπτικά στοιχεία:** Η έλλειψη βασικών θρεπτικών στοιχείων έχει άμεσες, αλλά και έμμεσες συνέπειες στη φωτοσύνθεση. Έτσι η έλλειψη N και Mg σαν παράδειγμα έχει άμεσες επιπτώσεις στη σύνθεση χλωροφύλλης, αφού αποτελούν δομικά συστατικά της.

Ο Fe που δεν είναι δομικό συστατικό της χλωροφύλλης, συμβάλλει στο σχηματισμό της και συνεπώς η έλλειψή του έμμεσα επηρεάζει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού.

Πειραματικά δεδομένα συνηγορούν στο ότι το N επηρεάζει τη φωτοσύνθεση των φυτών, αφού συμμετέχει στη σύνθεση της χλωροφύλλης και των πρωτεϊνών, ενώ επηρεάζει το μέγεθος των φύλλων και τη συμπεριφορά των στοματίων.

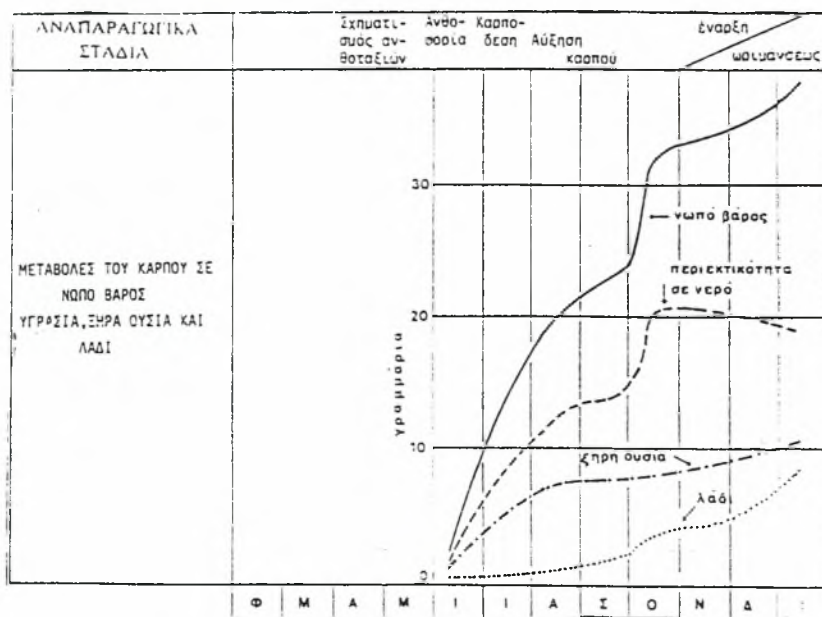
Η έλλειψη P μπορεί επίσης να εμποδίσει σε κάποιο βαθμό τη φωτοσύνθεση, αφού διαταράσσει το σύστημα μεταφοράς ενέργειας μεταξύ ADP και ATP. Είναι γνωστό όμως ότι φυτά με μεγάλη φωτοσυνθετική επιφάνεια, σε σχέση με τον όγκο βλαστού και ρίζας, παρουσιάζουν και έντονη φωτοσυνθετική δράση, με αποτέλεσμα οι καρποί και τα σπέρματα να είναι πιο μεγάλα και πιο πλούσια σε αποταμιευτικές ουσίες. Αυτό ισχύει στο ελαιόδεντρο, ενώ σε πολλά άλλα οπωροφόρα δεν ισχύει απόλυτα καθώς η σκίαση που δημιουργείται από την πυκνή βλάστηση προκαλεί περαιτέρω βλάστηση και μεγάλους μεν αλλά κακής ποιότητας (χρώμα, γεύση) καρπούς (Καράταγλης, 1992).

Η διαπνοή είναι η αποβολή νερού με εξάτμιση από τα φύλλα διαμέσου των στοματίων, της επιδερμίδας ή των βοθρίων και παίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγικότητα αφού μέσω αυτής το φυτό επηρεάζει την πρόσληψη νερού και των θρεπτικών στοιχείων καθώς και τη μεταφορά τους μέσα στο φυτό (Λόλας, 1997).

Η διαπνοή επηρεάζεται από τη χαμηλή σχετική υγρασία (προκαλεί αύξηση της διαπνοής), τη θερμοκρασία (υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν αύξηση της διαπνοής μέχρι το κλείσιμο των στοματίων), την ταχύτητα του ανέμου (η διαπνοή αυξάνει με την ταχύτητα του ανέμου, μέχρι το κλείσιμο των στοματίων), το φώς και το CO<sub>2</sub>.

### Φυσιολογία καρπού

Οι Ferguson *et al* (1994) υποστηρίζουν ότι τα ελαιόδεντρα με μικρή καρποφορία ωριμάζουν τους καρπούς τους πρωιμότερα από ότι τα δέντρα με μεγάλη καρποφορία, ενώ η ανάπτυξη του καρπού ακολουθεί μια χαρακτηριστική διπλή σιγμοειδή καμπύλη. Μετά τη γονιμοποίηση, παράλληλα με το σχηματισμό και την ανάπτυξη του σπέρματος, αυξάνονται και τα τοιχώματα της ωοθήκης και σχηματίζεται ο καρπός. Για να αναπτυχθεί και να ωριμάσει ο ελαιόκαρπος μεσολαβούν 6-7 μήνες από την καρπόδεση. Στο χρονικό αυτό διάστημα ο καρπός έχει διάφορα στάδια ανάπτυξης, ο δε ρυθμός είναι ο ίδιος με το ρυθμό ανάπτυξης της δρύπης των πυρηνοκάρπων. Στον παρακάτω πίνακα παριστάνεται η καμπύλη αύξησης του καρπού της ελιάς, σε συνδυασμό με τη βλάστηση και τις μεταβολές του καρπού σε νωπό βάρος, υγρασία, ξηρό βάρος και λάδι. Διακρίνουμε τρεις φάσεις αύξησης.



Οι παρακάτω περίοδοι αναφέρονται σε μη αρδευόμενες καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Με μεγάλη καρποφορία το τελικό μέγεθος αποκτάται μέχρι τις αρχές Σεπτεμβρίου, ενώ με μικρή καρποφορία αποκτάται μέχρι και τον Οκτώβριο. Η πρώτη φάση ανάπτυξης του καρπού έχει μεγάλη κλίση και διαρκεί περίπου δύο μήνες (Ιούνιος-Ιούλιος). Στο πρώτο αυτό στάδιο αναπτύσσεται κυρίως ο πυρήνας και ελάχιστα η σάρκα. Την πρώτη φάση ακολουθεί, τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο, η δεύτερη φάση, η οποία χαρακτηρίζεται από βραδύτερο ρυθμό αύξησης του καρπού. Στο στάδιο αυτό αρχίζει να αναπτύσσεται η σάρκα του καρπού και αυξάνεται η περιεκτικότητα σε νερό, ενώ προς το τέλος σκληρύνεται και παύει να αναπτύσσεται ο πυρήνας. Τέλος από τον Οκτώβριο αρχίζει πάλι έντονη αύξηση, η τρίτη φάση αύξησης του καρπού. Στη φάση αυτή παρατηρείται μια μεγάλη αύξηση του νωπού βάρους που συνεχίζεται μέχρι τις μεταβολές στο χρώμα από πράσινο σε σκούρο ιώδες ή μαύρο. Ακόμη αυξάνει πολύ η περιεκτικότητα σε λάδι. Οι τρεις αυτές φάσεις ανάπτυξης παρατηρούνται έως και ένα μήνα νωρίτερα



από τους χρόνους που αναφέρθηκαν, σε θερμότερες περιοχές καθώς και με σωστή άρδευση και λίπανση.

Παρά τις ξηροφυτικές ιδιότητες του είδους, για να αναπτυχθεί και να αποδώσει ικανοποιητικά έχει ανάγκη από εδαφική υγρασία. Η μειωμένη εδαφική υγρασία αμέσως μετά την καρπόδεση, επιφέρει περιορισμό στην ανάπτυξη του καρπού. Κατά την περίοδο πριν τη σκλήρυνση του πυρήνα η κανονική άρδευση επιβάλλεται διότι ο καρπός βρίσκεται στο στάδιο της διόγκωσης και η έλλειψη υγρασίας περιορίζει την αύξησή του. Επιπλέον, για να αποφύγουμε τη συρρίκνωση του καρπού, πρέπει να δίνεται περιορισμένο νερό κατά τη περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου και Σεπτεμβρίου. Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι αρδεύσεις για τις βρώσιμες ποικιλίες, οπότε και η εφαρμογή τους πριν τη συγκομιδή το φθινόπωρο (κατά το στάδιο της ταχείας αύξησης του καρπού), έχει ευνοϊκή επίδραση στην ποιότητα, στην απόδοση και το μέγεθός τους. Η συχνότητα αρδεύσεων εξαρτάται από την ανάπτυξη του δέντρου, το βλαστικό στάδιο, την εποχή και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Η διαπνοή του δέντρου συσχετίζεται έντονα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος, όπως η εδαφική υγρασία, η ηλιοφάνεια, ο άνεμος, η θερμοκρασία και ατμοσφαιρική υγρασία (Σφακιωτάκης, 1993). Η επίδραση των αρδεύσεων αλλά και του χρονοδιαγράμματος άρδευσης που εφαρμόζεται κατά το καλοκαίρι και τις αρχές φθινοπώρου, επηρεάζουν άμεσα το τελικό μέγεθος των καρπών της ελιάς και επιπλέον καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την πρωίμιση του ελαιοκάρπου.

### Δακτυλίωση ή χαραγή

Η ανάπτυξη των καρπών διάφορων οπωροφόρων καθώς και η ποιότητά τους επηρεάζεται επίσης από τη δακτυλίωση ή χαραγή. Η δακτυλίωση (αφαίρεση δακτυλίου φλοιού 5-10mm) ή χαραγή (απλή τομή

έως το ξύλο) μειώνει την κίνηση των υδατανθράκων προς τα κάτω, οι οποίοι συσσωρεύονται πάνω από τη διακοπή της συνέχειας του φλοιού. Αποτελέσματα της είναι η αύξηση των καταβολών ανθέων, καλύτερη ανάπτυξη καρπών και, όταν δεν υπάρχουν αρκετοί καρποί, μείωση της φωτοσύνθεσης λόγω μη κατανάλωσης των υδατανθράκων.

Δακτυλίωση έγινε σε βλαστούς δέντρων ελιάς με υψηλό φορτίο καρπών στις αρχές Ιουλίου και στα μέσα του Αυγούστου. Στη συγκομιδή (μέσα Δεκεμβρίου) οι υδατάνθρακες και το νερό που περιείχαν οι βλαστοί και τα φύλλα δεν ήταν διαφορετικοί στους βλαστούς με δακτυλίωση και σε αυτούς χωρίς δακτυλίωση. Σε σχέση με τους μάρτυρες η δακτυλίωση δεν επηρέασε την καρπόπτωση και το χρώμα των καρπών. Η δακτυλίωση στις αρχές Ιουλίου αύξησε ελαφρά το ξηρό βάρος των καρπών αλλά δεν επηρέασε την περιεκτικότητα σε λάδι. Η χαραγή που έγινε στα μέσα Αυγούστου αύξησε το ξηρό βάρος των καρπών κατά 15% και την περιεκτικότητα αυτών σε λάδι (Proietti *et al*, 1999).

Στην Καλιφόρνια έγινε δακτυλίωση φάρδους 0,7cm σε δέντρα ελιάς στα μέσα του Φλεβάρη. Προκάλεσε αύξηση στην αναλογία τέλειων ανθέων και την τελική καρπόδεση. Σε περιοχές όπου ευδοκimei, το βακτήριο *Pseudomonas savastanoi* μπορεί να εισέλθει εύκολα στα κλαδιά από τις πληγές τις δακτυλίωσης. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με τοποθέτηση κεριού εμβολιασμού, εφαρμογή βορδιγάλειου πολτού, και ασφατικού επιχρίσματος εκκεντρισμών μόλις γίνει η δακτυλίωση σε περίπτωση υγρού καιρού. Στο Ισραήλ προτείνεται συχνά η δακτυλίωση αφού δεν υπάρχει το ανωτέρω βακτήριο. Δακτυλίωση δεν πρέπει να γίνεται κάθε χρόνο, γιατί μακροχρόνια θα έχει αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη των ριζών (Ferguson *et al*, 1994).

Η δακτυλίωση είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για τη μελέτη της επίδρασής της στην αύξηση των καρπών, γιατί διακόπτοντας τη συνέχεια του φλοιού, εμποδίζεται η μετακίνηση αποθησαυριστικών

ουσιών εντός του κλάδου ή προς τις ρίζες. Στην ελιά, η δακτυλίωση μείωσε την φωτοσυνθετική δραστηριότητα μέχρι η πληγή να επουλωθεί τελείως (Proietti and Tombesi, 1990).

Η δακτυλίωση αποδείχθηκε επίσης ότι είναι μια αποτελεσματική τεχνική στη μείωση της βλαστικής ανάπτυξης, προάγει την άνθιση, αυξάνει το μέγεθος των καρπών και προωμίζει την ωρίμανση των εσπεριδοειδών, ελιών, μήλων, ροδάκινων καθώς και διάφορων άλλων ειδών οπωροφόρων (Agusti *et al*, 1998 και αναφερόμενες πηγές στο άρθρο)

Χαραγή σε βλαστούς ροδακινιών και νεκταρινιών κατά τη σκλήρυνση του πυρήνα, συντέλεσε σε αύξηση του μεγέθους των καρπών και βελτίωσε το χρωματισμό τους (Agusti *et al*, 1998, Τσιλιγκαρίδου, 2000). Οι καρποί των δέντρων με χαραγή συλλέχθηκαν νωρίτερα. Η χαραγή είναι πιο εύκολη, πιο γρήγορη και σαφώς μειώνει τις πληγές σε σχέση με τη δακτυλίωση και αποτελεί μια χρήσιμη τεχνική που πιθανόν να οδηγήσει στη βελτίωση της ποιότητας των καρπών.

Γι' αυτό αποφασίσαμε να δοκιμαστεί διπλή χαραγή (μεταχείριση ενδιάμεση στη χαραγή και τη δακτυλίωση) σε βλαστούς ελαιοδέντρων με σκοπό

A) να μελετήσουμε την αποτελεσματικότητα της στη βλάστηση και καρποφορία στην ελιά, ποικιλία Κονσερβολιά, όταν ο καρπός συλλέγεται ώριμος πράσινος για μεταποίηση Ισπανικού τύπου, και

B) να βρεθεί η αποτελεσματικότερη εποχή εφαρμογής της και τα αντίστοιχα αποτελέσματα της σε κάθε εποχή εφαρμογής.

## Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα έλαβε μέρος σε αγρό στην περιοχή Διμηνίου Βόλου. Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν είκοσι ετών ελιές (*Olea europea*, L., ποικιλία Κονσερβολιά) εμβολιασμένες πάνω σε αγριελιές. Τα δέντρα ήταν διαμορφωμένα σε κύπελλο φυτεμένα σε απόσταση μεταξύ και επί των γραμμών δέκα μέτρα. Δεν χρησιμοποιήθηκαν δέντρα περιμετρικά του οπωρώνα.

Χρησιμοποιήθηκαν κλαδίσκοι σε διάφορες κατευθύνσεις σε σχέση με τον ορίζοντα πέντε έως οκτώ ετών και έξι κλαδίσκοι επαναλήψεις ανά μεταχείριση. Οι μεταχειρίσεις ήταν τρεις εποχές εφαρμογής της διπλής χαραγής και ο μάρτυρας. Η πρώτη διπλή χαραγή έγινε στις 25 Μαΐου 1999, η δεύτερη διπλή χαραγή στις 30 Ιουνίου 1999 και η τρίτη διπλή χαραγή στις 28 Ιουλίου 1999. Η χαραγή έγινε με σουγιά σε όλη την περίμετρο των κλαδίσκων έως το ξύλο. Η δεύτερη χαραγή έγινε ένα εκατοστό πάνω από την πρώτη.

Στις 24/9/1999 έγιναν παρατηρήσεις για την επούλωση των χαραγών των τριών ημερομηνιών. Οι παρατηρήσεις περιλάμβαναν την ξήρανση ή εμφανή επούλωση της χαραγής με σχηματισμό αντίστοιχου κάλλου.

Οι μετρήσεις που έγιναν αφορούσαν την καρπόδεση, την ανάπτυξη του καρπού, την περιεχόμενη ξηρά ουσία και χλωροφύλλη του φύλλου, την καθαρή φωτοσύνθεση καθώς και την ποσότητα και ποιότητα του καρπού ανά πειραματικό κλάδο (επανάληψη).

Για την καρπόδεση μετρήθηκε η διάμετρος κάθε βλαστού στο σημείο της διπλής χαραγής και ο αριθμός των ανθέων (η μέτρηση έγινε

στις 5 Μαΐου 1999). Ακόμη έγινε καταμέτρηση των καρπών στα κλαδιά των μεταχειρίσεων στις 30 Ιουνίου 1999, στις 29 Ιουλίου 1999, στις 2 Σεπτεμβρίου 1999 και στις 24 Σεπτεμβρίου 1999. Υπολογίσθηκαν ο αριθμός των καρπών ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής βλαστού, η καρπόπτωση και η καρπόδεση για κάθε περίοδο και συνολικά.

Για την ανάπτυξη του καρπού σημάνθηκαν δύο καρποί ανά κλάδο-επανάληψη με ετικέτες. Οι μετρήσεις έγιναν στις 30 Ιουνίου και 27 Ιουλίου 1999 και μετρήθηκε το μήκος και το πλάτος του καρπού.

Με σκοπό τη μελέτη της αποτελεσματικότητας της χαραγής βλαστών έγιναν μετρήσεις περιεχόμενης χλωροφύλλης και ξηράς ουσίας στα φύλλα.

Για την χλωροφύλλη οι μετρήσεις έγιναν στις 30 Ιουνίου 1999, 28 Ιουλίου 1999 και στις 2 Σεπτεμβρίου 1999. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η εξής:

Κόπηκαν πέντε μισοί δίσκοι φύλλων για κάθε επανάληψη με διακορευτή διαμέτρου 9 mm και τοποθετήθηκαν σε pyrex δοκιμαστικούς σωλήνες με βιδωτό καπάκι μαζί με δεκαπέντε ml αιθανόλης 95% w/w. Τοποθετήθηκαν σε υδατόλουτρο 80°C για μία περίπου ώρα μέχρι να γίνει αποχρωματισμός των ελασμάτων. Στη συνέχεια έγινε μέτρηση της απορρόφησης σε φασματοφωτόμετρο Shimadzu, Μοντέλο 120-01 (Shimadzu Corp., Japan). Η μέτρηση έγινε στα 665 και 649 nm. Ο υπολογισμός της περιεχόμενης χλωροφύλλης α και β έγινε με τους παρακάτω τύπους:

$Chla = 13,7 \cdot A_{665} - 5,76 \cdot A_{649}$  και

$Chlb = 25,8 \cdot A_{649} - 7,6 \cdot A_{665}$  ( σε  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  αιθανόλης )

Κατόπιν υπολογίσθηκε η συγκέντρωση chla, chlb, συνολική χλωροφύλλη (σε  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ) και της σχέσης chla/chlb.

Για την ξηρά ουσία οι μετρήσεις έγιναν στις 30 Ιουνίου 1999, 28 Ιουλίου 1999 και 2 Σεπτεμβρίου 1999. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η εξής :

Συλλέχθηκαν 2 φύλλα για κάθε επανάληψη από ετήσιους βλαστούς.

Κόπηκαν 12 δίσκοι ελάσματος φύλλων από κάθε επανάληψη με διακορευτή (διάμετρο 9 mm), τοποθετήθηκαν σε προζυγισμένο petri, ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας και τοποθετήθηκαν σε φούρνο για εικοσιτέσσερις ώρες στους 80°C. Ζυγίστηκαν πάλι με την έξοδό τους, καθώς και τα petri και υπολογίστηκε η ξηρά ουσία. Το ειδικό βάρος υπολογίστηκε περαιτέρω ως η σχέση ξηρού βάρους δίσκων (g) ανά μονάδα επιφανείας αυτών (cm<sup>2</sup>).

Για τις μετρήσεις που αφορούσαν τη φωτοσύνθεση χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο CID, CI-301 PS με αναλυτή υπερύθρων για μέτρηση CO<sub>2</sub> (CID Inc. Japan).

Καταγράφηκε επίσης η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος χώρου σε σκιά και η θερμοκρασία σε σκιά με καταγραφικό θερμοκρασίας (DL-2 μοντέλο) και σχετικής υγρασίας και θερμοζεύγη θερμοκρασίας φύλλου (Delta-T Devices, England) κατά τη διάρκεια των μετρήσεων της φωτοσύνθεσης. Τοποθετήθηκε αισθητήρας σχετικής υγρασίας σε σκιά. Η θερμοκρασία του αέρα στον ήλιο μετρήθηκε με ένα μεγάλο θερμοζεύγος και η θερμοκρασία φύλλων εκτεθειμένων στον ήλιο με τέσσερα mini θερμοζεύγη και ένα mini thermistor. Κατόπιν υπολογίστηκε η θερμοκρασία φύλλου ανάλογα με τη χρονική στιγμή της μέτρησης της φωτοσύνθεσης.

Μετρήθηκε η καθαρή φωτοσύνθεση σε δέκα περίπου φύλλα μάρτυρα (B), πρώτης χαραγής (A), δεύτερης χαραγής (M) στις 28 Ιουλίου



1999 και σε δέκα φύλλα μάρτυρα (B), πρώτης χαραγής (A), δεύτερης χαραγής (M) και τρίτης χαραγής (MM) στις 24 Σεπτεμβρίου 1999.

Στις 28 Ιουλίου 1999 έγινε σχεδιασμός των φύλλων που χρησιμοποιήθηκαν σε mm χαρτί και μετρήθηκε η επιφάνειά τους. Από τα δεδομένα του οργάνου CID, και του καταγραφικού DT, έγινε υπολογισμός διαφόρων φυσιολογικών παραμέτρων, βάσει του προγράμματος GASEX.

Στις μετρήσεις ποσότητας και ποιότητας καρπού μετρήθηκαν ο αριθμός των καρπών κατά τη συγκομιδή τους (24/9/99) και το βάρος των συγκομισμένων καρπών ανά επανάληψη για κάθε μεταχείριση.

Ακόμη έγινε διαχωρισμός των καρπών σύμφωνα με το χρώμα τους. Έτσι, έγινε διαχωρισμός σε καρπούς πράσινους, σε καρπούς με 20% χρώμα, με 50% χρώμα, με 100% ερυθρό χρώμα και σε καρπούς με 100% μαύρο χρώμα.

Δέκα τυχαίοι καρποί από κάθε επανάληψη ζυγίστηκαν, έγινε διαχωρισμός σε σάρκα και πυρήνα, μετρήθηκαν τα διαλυτά στερεά με διαθλασίμετρο Atago (Atago Co., Japan) σε πέντε από τους δέκα καρπούς της κάθε επανάληψης και ζυγίστηκε η σάρκα. Στη συνέχεια υπολογίστηκε το βάρος ανά καρπό, το βάρος σάρκας ανά καρπό και το βάρος πυρήνα ανά καρπό.

Η σάρκα των δέκα καρπών για κάθε επανάληψη τοποθετήθηκε σε προζυγισμένο petri, έγινε ξήρανσή της σε φούρνο (τρεις ημέρες στους 80°C) και υπολογίστηκε το ξηρό βάρος της σάρκας.

Η στατιστική ανάλυση περιλάμβανε ανάλυση της παραλλακτικότητας για ένα παράγοντα, την εποχή χαραγής σε σχέση με το μάρτυρα, ή για δύο παράγοντες (εποχή χαραγής, χρόνος), με το πρόγραμμα SPSS (SPSS 9.0) και υπολογίστηκε η ελάχιστη σημαντική διαφορά ( $LSD_{0.05}$ ).

## Αποτελέσματα

Η παρατήρηση της επούλωσης των χαραγών στις 24/9/1999 έδειξε ότι γενικά από τη διπλή χαραγή στην ελιά επηρεάστηκαν κατά κύριο λόγο το τεμάχιο του φλοιού μεταξύ των χαραγών και ο φλοιός ακριβώς δίπλα από τις χαραγές.

Στους βλαστούς της πρώτης χαραγής παρατηρήθηκε ακανόνιστη νέκρωση σε ποικίλα ποσοστά της επιφάνειας του φλοιού μεταξύ, πάνω και κάτω των χαραγών και ελάχιστη επούλωση με σχηματισμό κάλλου.

Στους βλαστούς της δεύτερης χαραγής παρατηρήθηκε νέκρωση σε μεγάλο ποσοστό της περιμέτρου μόνο όμως στα σημεία των χαραγών αλλά και καλύτερο ποσοστό επούλωσης των τομών από τους βλαστούς της πρώτης χαραγής.

Τέλος στους βλαστούς της τρίτης χαραγής παρατηρήθηκε ελάχιστη ξήρανση μόνο στα σημεία των χαραγών αλλά και ελάχιστη επούλωση των τομών.

Πίνακας 1: Αριθμός ταξιανθιών ανά κλάδο, αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία και αριθμός ταξιανθιών ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής πειραματικού βλαστού.

Μεταχείριση	# ταξιανθιών	# ανθέων/ ταξιανθία	ταξιαν./mm <sup>2</sup>
Μάρτυρας	1777	20,7	3,5
1 <sup>η</sup> χαραγή	1623	19,8	3,6
2 <sup>η</sup> χαραγή	1911	20,8	3,9
3 <sup>η</sup> χαραγή	1839	20,9	4,3

Ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία ήταν περίπου 21 ανά πειραματικό βλαστό, ενώ ο αριθμός των ταξιανθιών ήταν περίπου 4 ανά mm<sup>2</sup> διατομής πειραματικού βλαστού ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά (πίν.



1). Δεν βρέθηκαν διαφορές στις ανωτέρω παραμέτρους μεταξύ των κλάδων όπου αργότερα δέχτηκαν χαραγή και τους κλάδους του μάρτυρα.

Η πυκνότητα ανθέων (άνθη ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής πειραματικού βλαστού) ήταν περίπου 79 στην ποικιλία Κονσερβολιά, ενώ παρατηρήθηκε ότι η μεγαλύτερη ανθόπτωση και καρπόπτωση παρατηρήθηκε την περίοδο από 10/5/1999 (ημερομηνία πλήρους άνθισης) μέχρι 30/6/1999 οπότε και οι καρποί ανά τετραγωνικό χιλιοστό μειώθηκαν στον 1 ανά τετραγωνικό χιλιοστό (πίν. 2).

Αυτή την πρώτη περίοδο η χαραγή που διενεργήθηκε στις 25/5/99 δεν μετέβαλε τον ρυθμό καρπόπτωσης. Τέλος ελάχιστη καρπόπτωση μετρήθηκε κατά τους επόμενους μήνες έως τη συγκομιδή της πράσινης ελιάς (τέλη Σεπτεμβρίου).

Πίνακας 2 : Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς στην καρπόδεση της ελιάς.

Μεταχείριση	5/5/1999	30/6/1999	28/7/1999	2/9/1999	24/9/1999
	άνθη/ mm <sup>2</sup>	καρποί/ mm <sup>2</sup>	καρποί/ mm <sup>2</sup>	καρποί/ mm <sup>2</sup>	καρποί/ mm <sup>2</sup>
Μάρτυρας	72,1	0,847	0,805	0,766	0,707
1 <sup>η</sup> χαραγή	72,2	1,117	1,072	1,045	0,98
2 <sup>η</sup> χαραγή	79,2	0,826	0,808	0,77	0,752
3 <sup>η</sup> χαραγή	92,7	1,037	1,008	0,966	0,909

Η καρπόπτωση σε βλαστούς με διπλή χαραγή (που διενεργήθηκε στις 25/5 ή στις 30/6 ή στις 28/7) κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο ήταν παρόμοια με την καρπόπτωση στους βλαστούς οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες. Η μεγαλύτερη καρπόπτωση στις τρεις αυτές περιόδους παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια του Σεπτεμβρίου η οποία ήταν περίπου 11,5% των καρπών που μετρήθηκαν στις 2 Σεπτ. (ποσοστό καρπών που αποκόπηκαν από τις 2 έως τις 24 Σεπτ.) (πίν. 3). Αυτή η απώλεια καρπών είχε και σημαντική οικονομική αξία καθώς

μεγάλου μεγέθους καρποί ανεξήγητα και σε όλη την περιοχή αποκόπηκαν και έπεσαν.

Πίνακας 3 : Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς στην καρπόπτωση

Μεταχείριση	28/7/1999	2/9/1999	24/9/1999
	ΚΑΡΠΟΠΤΩΣΗ	ΚΑΡΠΟΠΤΩΣΗ	ΚΑΡΠΟΠΤΩΣΗ
	Ιουν-Ιούλ	Ιούλ-Αύγ	Αύγ-Σεπτ
Μάρτυρας	4,85	4	12
1 <sup>η</sup> χαραγή	3,9	2,6	9,3
2 <sup>η</sup> χαραγή	2,9	6,5	12
3 <sup>η</sup> χαραγή	2,75	4,2	12,6
μεταχείριση	NS	NS	NS

Πίνακας 4: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά στο μέγεθος των καρπών (μετρήσεις 30/6/1999) (n=12).

Μεταχείριση	Μήκος	Πλάτος
	(mm)	(mm)
Μάρτυρας	18,4	12,9
1 <sup>η</sup> χαραγή (25/5/1999)	17,6	12,5
2 <sup>η</sup> χαραγή (30/6/1999)	19,3	13,7
3 <sup>η</sup> χαραγή (28/7/1999)	19,3	13,2
μεταχείριση	NS	NS

Το μέγεθος των καρπών στους πειραματικούς βλαστούς όπου έγιναν οι χαραγές ήταν παρόμοιο με το μέγεθος των καρπών των βλαστών

μαρτύρων στις 30/6/1999, ενώ ο λόγος μήκος προς πλάτος καρπών της ποικ. Κονσερβολιά ήταν 1,43 (πίν. 4).

Στις 28/7/1999 ο μέσος όρος του μήκους των καρπών στους βλαστούς της πρώτης χαραγής ήταν στατιστικά μικρότερος από το μήκος των καρπών στις άλλες μεταχειρίσεις, ενώ ο λόγος μήκος προς πλάτος ήταν 1,31 (πίν. 5).

Πίνακες 5: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά στο μέγεθος των καρπών (μετρήσεις 28/7/1999) (n=12)

Μεταχείριση	Μήκος (mm)	Πλάτος (mm)
Μάρτυρας	21,2	16,1
1 <sup>η</sup> χαραγή (25/5/1999)	18,9	14,8
2 <sup>η</sup> χαραγή (30/6/1999)	22,0	16,6
3 <sup>η</sup> χαραγή (28/7/1999)	22,0	16,4
μεταχείριση	**	NS
LSD <sub>0,05</sub>	1,674	

Η ποσοστιαία αύξηση μήκους και πλάτους των καρπών ήταν παρόμοια τόσο στους βλαστούς μάρτυρες όσο και στους βλαστούς με χαραγή. Παρατηρήθηκε όμως ότι η ποσοστιαία αύξηση του πλάτους ήταν μεγαλύτερη από αυτή του μήκους (πίν. 6).

Βλέπουμε λοιπόν ότι τον Ιούλιο (το μήνα μετά τη σκλήρυνση του πυρήνα που παρατηρήθηκε στα τέλη Ιουνίου) έχουμε μεγαλύτερη

ανάπτυξη του πλάτους από αυτή του μήκους με αποτέλεσμα οι καρποί να γίνονται πιο στρογγυλεμένοι.

Πίνακας 6: Ποσοστιαία αύξηση (σε σχέση με τις 30/6/99) του μεγέθους καρπών ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά σε καρπούς βλαστών ελιάς στους οποίους έγινε διπλή χαραγή.

	28/7/1999	28/7/1999
Μεταχείριση	% Αύξηση	% Αύξηση
	Μήκος	Πλάτος
Μάρτυρας	15,3	25,2
1 <sup>η</sup> χαραγή (25/5/1999)	7,6	18,8
2 <sup>η</sup> χαραγή (30/6/1999)	14,1	20,7
3 <sup>η</sup> χαραγή (28/7/1999)	14,1	23,6
μεταχείριση	NS	NS

Η συγκέντρωση ξηράς ουσίας του φύλλου ήταν παρόμοια μεταξύ των βλαστών στους οποίους είχε γίνει χαραγή και των βλαστών του μάρτυρα. Ακόμη η συγκέντρωση ξηράς ουσίας ήταν στατιστικά μεγαλύτερη στις μετρήσεις στις 28/7/1999 σε σχέση με τις μετρήσεις στις 30/6/1999 και 2/9/1999 (πίν. 7).

Το ειδικό βάρος του φύλλου ήταν στατιστικώς μικρότερο στους βλαστούς της πρώτης χαραγής σε σχέση με τους βλαστούς δεύτερης και τρίτης χαραγής και τους βλαστούς μάρτυρες, διαφορά όμως η οποία μπορεί να οφείλεται σε πειραματικό σφάλμα στη μια μόνο μέτρηση (στις 28/7/1999) για τους βλαστούς με την πρώτη χαραγή (πίν. 7). Τέλος το ειδικό βάρος των φύλλων ήταν στατιστικά μικρότερο στις 28/7/1999 σε σχέση με τις μετρήσεις στις 30/6/1999 και 2/9/1999 (πίν. 7).

Πίνακας 7 : Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς στη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας φύλλων και ειδικό βάρος φύλλων ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά.

Μεταχείριση	Ημερομηνία	Ξ.Ο. (%)	Ειδ. Βάρος φύλλων (mg ξ.ο./cm <sup>2</sup> )
Μάρτυρας	30/6/1999	50,6	25,7
	28/7/1999	52,7	23,7
	2/9/1999	49,3	25,1
1 <sup>η</sup> χαραγή	30/6/1999	49,6	25,2
	28/7/1999	53,7	18,4
	2/9/1999	49,9	25,1
2 <sup>η</sup> χαραγή	30/6/1999	49,8	26,3
	28/7/1999	52,7	24,3
	2/9/1999	49,3	24,9
3 <sup>η</sup> χαραγή	30/6/1999	50,5	25,5
	28/7/1999	52,7	23,7
	2/9/1999	49,9	26,7
μεταχείριση		NS	**
χρόνος		***	***
LSD <sub>0,05</sub>		1,65	1,92

Το βάρος των συγκομισμένων καρπών από τους βλαστούς στους οποίους είχε γίνει χαραγή ήταν παρόμοιο με το βάρος των καρπών που συγκομίστηκαν από τους βλαστούς μάρτυρες (πίν. 8).

Ομοίως και το βάρος των συγκομισμένων καρπών ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής βλαστού στον οποίο είχε γίνει χαραγή ήταν παρόμοιο με το βάρος ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής βλαστού καρπών που συγκομίστηκαν από βλαστούς μάρτυρες (πίν. 8).

Επίσης προέκυψε ότι το βάρος ανά καρπό που συγκομίσθηκε από τους βλαστούς στους οποίους είχε γίνει η πρώτη χαραγή ήταν στατιστικά μικρότερο από το βάρος ανά καρπό που συγκομίσθηκε από τους βλαστούς στους οποίους είχε γίνει η δεύτερη και η τρίτη χαραγή καθώς και από τους βλαστούς μάρτυρες (πίν. 8)

Πίνακας 8 : Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά στο βάρος των συγκομισμένων καρπών από τους πειραματικούς βλαστούς, στο βάρος των συγκομισμένων καρπών ανά τετραγωνικό χιλιοστό και στο βάρος ανά καρπό (συγκομιδή 24/9/1999).

Μεταχείριση	Βάρος συγκ/νων καρπών(g)	Βάρος συγκ/νων καρπών/mm <sup>2</sup>	Βάρος/καρπό (g)
Μάρτυρας	261,9	3,41	5,29
1 <sup>η</sup> χαραγή	248,4	3,27	3,55
2 <sup>η</sup> χαραγή	277,9	3,38	5,63
3 <sup>η</sup> χαραγή	297	3,97	5,22
μεταχείριση	NS	NS	*
LSD <sub>0,05</sub>			1,393



Το βάρος της σάρκας 10 καρπών από τους βλαστούς της πρώτης χαραγής ήταν στατιστικώς μικρότερο από το βάρος της σάρκας των 10 καρπών από τους βλαστούς με τη δεύτερη και τρίτη χαραγή αλλά και από το βάρος των καρπών από τους βλαστούς μάρτυρα (πίν. 9).

Για το ποσοστό της σάρκας των 10 καρπών από βλαστούς της τρίτης χαραγής προέκυψε ότι ήταν στατιστικά μικρότερο από το ποσοστό της σάρκας των 10 καρπών από τους βλαστούς μάρτυρες (πίν. 9).

Το ποσοστό ξηρού βάρους της σάρκας καρπών από τους βλαστούς στους οποίους είχε γίνει χαραγή είναι παρόμοιο με το ποσοστό ξηρού βάρους σάρκας των καρπών από τους βλαστούς μάρτυρα (πίν. 9).

Επίσης τα διαλυτά στερεά στη σάρκα των καρπών των βλαστών με χαραγή ήταν παρόμοια με τα διαλυτά στερεά στη σάρκα των καρπών των βλαστών μάρτυρα (πίν. 9).

Πίνακας 9: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά στο βάρος σάρκας, στο ποσοστό της σάρκας, στο ξηρό βάρος και στα διαλυτά στερεά. Οι μετρήσεις έγιναν στη συγκομιδή 24/9/1999.

μεταχείριση	βάρος σάρκας (g)	σάρκα (%)	ξηρό βάρος (%)	Δ.Σ.Σ (%)
μάρτυρας	44,87	81,6	25,7	12,7
1 <sup>η</sup> χαραγή	32,67	76,7	24,9	12,4
2 <sup>η</sup> χαραγή	47,75	78,5	28,6	11,7
3 <sup>η</sup> χαραγή	45,9	76,0	31,7	11,6
μεταχείριση	*	*	NS	NS
LSD <sub>0,05</sub>	10,621	5,28		

Πίνακες 10: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά, στη διαπνοή, στην αντίσταση των στομάτων των φύλλων στην κίνηση του νερού και του CO<sub>2</sub> και στη συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> εσωτερικά του φύλλου (μετρήσεις 28/7/99).

Μεταχειρίσεις	Διαπνοή (mmol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )	RL <sub>wat</sub> (m <sup>2</sup> .s.mmol <sup>-1</sup> )	RL <sub>co2</sub> (m <sup>2</sup> .s.mmol <sup>-1</sup> )	INTCO <sub>2</sub> (μL.L <sup>-1</sup> )
Μάρτυρας	0,45	3,6	6,2	464
1 <sup>η</sup> χαραγή	0,53	3,1	4,9	463
2 <sup>η</sup> χαραγή	0,44	3,1	5,0	430
Μεταχειρίσεις NS		NS	NS	NS

Η διαπνοή των φύλλων, η αντίσταση των φύλλων στην κίνηση του νερού και του CO<sub>2</sub>, και η συγκέντρωση του εσωτερικού στα φύλλα CO<sub>2</sub>



στα φύλλα των βλαστών στους οποίους είχε γίνει χαραγή είναι παρόμοια με τις ανωτέρω παραμέτρους των φύλλων των βλαστών μαρτύρων (μέτρηση 28/7/1999) (πίν. 10).

Η αποτελεσματικότητα χρήσης φωτός στους βλαστούς με χαραγή ήταν παρόμοια με την απόδοση του φωτός στους βλαστούς μάρτυρες. Αντίθετα η φωτοσύνθεση στους βλαστούς με την πρώτη χαραγή ήταν στατιστικώς μικρότερη από τη φωτοσύνθεση στους βλαστούς με τη δεύτερη χαραγή αλλά και από τους βλαστούς μάρτυρες (μέτρηση 28/7/1999) (πίν. 11).

Πίνακας 11: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά, στην φωτοσύνθεση και την απόδοση του φωτός (μετρήσεις 28/7/99).

Μεταχειρίσεις	A ( $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )	QUAYIE ( $\text{mol CO}_2/$ 100φωτόνια)
Μάρτυρας	13,3	1,7
1 <sup>η</sup> χαραγή	9,9	1,5
2 <sup>η</sup> χαραγή	13,3	1,5
Μεταχειρίσεις	***	NS
LSD <sub>0,05</sub>	1,5	

Η σχέση της συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> στο εσωτερικό του φύλλου προς τη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στον εξωτερικό χώρο ήταν παρόμοια στους βλαστούς με χαραγή με αυτή στους βλαστούς μάρτυρες. Για την αποτελεσματικότητα της χρήσης νερού προκύπτει ότι ήταν στατιστικώς μικρότερη για τους βλαστούς με την πρώτη και την δεύτερη χαραγή σε σχέση με τους βλαστούς μάρτυρες (μέτρηση 28/7/1999) (πίν. 12).



Πίνακας 12: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά, στη σχέση συγκέντρωσης εσωτερικού προς εξωτερικού στα φύλλα  $\text{CO}_2$  και στην αποτελεσματικότητα της χρήσης νερού (μετρήσεις 28/7/99).

Μεταχειρίσεις	CINCOUT	WUE ( $\text{nmol CO}_2 /$ $\text{mol H}_2\text{O}$ )
Μάρτυρας	0,95	9,78
1 <sup>η</sup> χαραγή	0,96	5,38
2 <sup>η</sup> χαραγή	0,95	6,64
Μεταχειρίσεις	NS	**
LSD <sub>0,05</sub>		2,5

Διάφορες φυσιολογικές παράμετροι του φύλλου μετρήθηκαν ξανά σε όλες τις εφαρμογές χαραγής στις 24/9/99.

Η διαπνοή ήταν παρόμοια μεταξύ των βλαστών με χαραγή και των βλαστών μαρτύρων (μετρήσεις 24/9/1999) (πίν. 13).

Για την αντίσταση των στοματίων των φύλλων στην κίνηση του νερού βρέθηκε ότι ήταν στατιστικώς μικρότερη στους βλαστούς μάρτυρες και στους βλαστούς με τη δεύτερη και τρίτη χαραγή σε σχέση με τους βλαστούς της πρώτης χαραγής. Ακόμη ήταν στατιστικώς μικρότερη στους βλαστούς μάρτυρες από τους βλαστούς με την τρίτη χαραγή (μετρήσεις 24/9/1999) (πίν. 13).

Για την αντίσταση των στοματίων των φύλλων στην κίνηση του  $\text{CO}_2$  βρέθηκε ότι ήταν στατιστικώς μικρότερη στους βλαστούς μάρτυρες και στους βλαστούς της δεύτερης και τρίτης χαραγής σε σχέση με τους βλαστούς της πρώτης χαραγής. Ακόμη ήταν στατιστικώς μικρότερη στους βλαστούς μάρτυρες σε σχέση με τους βλαστούς της δεύτερης και τρίτης χαραγής (μετρήσεις 24/9/1999) (πίν. 13).

Πίνακας 13: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά στη διαπνοή, την αντίσταση των στοματίων των φύλλων στην κίνηση του νερού και του CO<sub>2</sub> (μετρήσεις 24/9/99).

Μεταχειρίσεις	διαπνοή (mmol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )	Rlwat (m <sup>2</sup> .s.mmol <sup>-1</sup> )	RLCO <sub>2</sub> (m <sup>2</sup> .s.mmol <sup>-1</sup> )
Μάρτυρας	1,1	3,0	4,8
1 <sup>η</sup> χαραγή	1,1	7,9	12,7
2 <sup>η</sup> χαραγή	1,1	4,9	8,0
3 <sup>η</sup> χαραγή	1,6	5,4	8,6
Μεταχειρίσεις	NS	**	***
LSD <sub>0,05</sub>		2,1	2,3

Η συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στο εσωτερικό του φύλλου ήταν στατιστικά μικρότερη στα φύλλα των βλαστών στους οποίους είχε γίνει η δεύτερη και η τρίτη χαραγή σε σχέση με τα φύλλα των βλαστών στους οποίους είχε γίνει η πρώτη χαραγή καθώς και σε σχέση με τους βλαστούς μάρτυρες (μετρήσεις 24/9/1999) (πίν. 14).

Η αποτελεσματικότητα χρήσης φωτός προέκυψε ότι ήταν στατιστικά μικρότερη για τους βλαστούς με την πρώτη χαραγή σε σχέση με τους βλαστούς μάρτυρες. Ακόμη ήταν στατιστικώς μικρότερη στους βλαστούς με τη δεύτερη χαραγή σε σχέση με τους βλαστούς με την τρίτη χαραγή και με τους βλαστούς μάρτυρες (μετρήσεις 24/9/1999) (πίν. 14).

Η αποτελεσματικότητα χρήσης νερού ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη στους βλαστούς με την πρώτη και τρίτη χαραγή σε σχέση με τους βλαστούς μάρτυρες και τους βλαστούς με τη δεύτερη χαραγή, ενώ ήταν παρόμοια μεταξύ των βλαστών πρώτης και τρίτης χαραγής καθώς

και μεταξύ των βλαστών μαρτύρων και βλαστών δεύτερης χαραγής (μετρήσεις 24/9/1999) (πίν. 14).

Για τη σχέση της συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> στο εσωτερικό του φύλλου προς τη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στον εξωτερικό χώρο προέκυψε ότι ήταν παρόμοια μεταξύ των βλαστών με χαραγή αλλά και σε σχέση αυτών με τους βλαστούς μάρτυρες (μετρήσεις 24/9/1999) (πίν. 14).

Πίνακας 14: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά, στη συγκέντρωση του εσωτερικού CO<sub>2</sub>, της απόδοσης του φωτός, της αποτελεσματικότητας της χρήσης του νερού και της σχέσης εσωτερικού προς εξωτερικό CO<sub>2</sub> (μετρήσεις 24/9/99).

Μεταχειρίσεις	INTCO <sub>2</sub> (μL.L <sup>-1</sup> )	QUAYIE (mol CO <sub>2</sub> /100φωτόνια	WUE (nmol CO <sub>2</sub> /mol H <sub>2</sub> O)	CINCOUT
Μάρτυρας	538	1,73	9,0	0,90
1 <sup>η</sup> χαραγή	502	1,2	12,2	0,92
2 <sup>η</sup> χαραγή	457	1,0	8,4	0,91
3 <sup>η</sup> χαραγή	462	1,4	12,3	0,88
Μεταχειρίσεις	*	***	***	NS
LSD <sub>0,05</sub>	68	0,4	3,4	

Η φωτοσύνθεση (A) ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη στους βλαστούς τρίτης χαραγής σε σχέση με τους βλαστούς πρώτης και δεύτερης χαραγής, ενώ οι υπόλοιπες διαφορές δεν αποδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές (πίν. 15).

Πίνακας 15: Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά στη φωτοσύνθεση (μετρήσεις 24/9/99).

Μεταχειρίσεις	A
	( $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )
Μάρτυρας	23,3
1 <sup>η</sup> χαραγή	18,4
2 <sup>η</sup> χαραγή	17,6
3 <sup>η</sup> χαραγή	25,4
Μεταχειρίσεις	*
LSD <sub>0,05</sub>	6,8

Όταν οι 3 ημερομηνίες μετρήσεων χλωροφύλλης χρησιμοποιούνται ως παράγοντες στη στατιστική ανάλυση, προκύπτει ότι η συγκέντρωση χλωροφύλλης α στους βλαστούς της τρίτης χαραγής ήταν μεγαλύτερη απ' ότι στους βλαστούς μάρτυρες και δεύτερης χαραγής. Ακόμη η συγκέντρωση της χλωροφύλλης α στους βλαστούς δεύτερης και τρίτης χαραγής και στους βλαστούς μάρτυρα ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τους βλαστούς της πρώτης χαραγής (πίν. 16). Επίσης η συγκέντρωση χλωροφύλλης β στα φύλλα ήταν στατιστικά μεγαλύτερη στους βλαστούς της δεύτερης και τρίτης χαραγής καθώς και στους βλαστούς μάρτυρα σε σχέση με τους βλαστούς της πρώτης χαραγής (πίν. 16). Για το σύνολο της χλωροφύλλης στα φύλλα των πειραματικών βλαστών φαίνεται ότι ήταν στατιστικά μεγαλύτερη στους βλαστούς της τρίτης χαραγής από τους βλαστούς της πρώτης και δεύτερης χαραγής καθώς και από τους βλαστούς μάρτυρες. Ακόμη ήταν στατιστικά μεγαλύτερη στους βλαστούς της δεύτερης χαραγής από τους βλαστούς πρώτης χαραγής (πίν. 16).

Ακόμη για το λόγο της χλωροφύλλης α προς χλωροφύλλη β προκύπτει ότι ήταν στατιστικά μεγαλύτερος στους βλαστούς της τρίτης χαραγής από τους βλαστούς της πρώτης και δεύτερης χαραγής και από

τους βλαστούς μάρτυρες καθώς και στατιστικά μεγαλύτερος στους βλαστούς μάρτυρες και πρώτης χαραγή από τους βλαστούς της δεύτερης χαραγής (πίν. 16).

Πίνακας 16 : Επίδραση της διπλής χαραγής σε ετήσιους βλαστούς ελιάς στη συγκέντρωση χλωροφύλλης σε φύλλα ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά.

Μεταχείριση	Ημερομηνία	Chla (mg/g ξ.ο.)	Chlb (mg/g ξ.ο.)	Σύν. α+β	Chla/ Chlb
Μάρτυρας	30/6/1999	1,99	0,95	2,93	2,10
	28/7/1999	1,89	0,92	2,81	2,06
	2/9/1999	2,01	0,79	2,80	2,57
1 <sup>η</sup> χαραγή	30/6/1999	1,82	0,86	2,68	2,15
	28/7/1999	1,91	0,86	2,77	2,23
	2/9/1999	1,92	0,78	2,70	2,48
2 <sup>η</sup> χαραγή	30/6/1999	1,99	0,90	2,89	2,23
	28/7/1999	1,89	0,93	2,82	2,04
	2/9/1999	1,96	0,88	2,84	2,23
3 <sup>η</sup> χαραγή	30/6/1999	2,19	0,93	3,12	2,38
	28/7/1999	1,89	0,92	2,81	2,06
	2/9/1999	2,19	0,85	3,04	2,59
Μεταχείριση		**	*	*	***
Χρόνος		***	NS	*	***
LSD <sub>0,05</sub>		0,29	0,47	0,4	0,53

Ακόμη προκύπτει ότι η χλωροφύλλη α ήταν στατιστικά μικρότερη σε κάθε μεταχείριση για την μέτρηση στις 28/7/1999 σε σχέση με τις μετρήσεις στις 30/6/1999 και 2/9/1999 (πίν. 16).

Οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές σε σχέση με τις τρεις διαφορετικές χρονικά μετρήσεις για την χλωροφύλλη β (πίν. 16).

Το σύνολο των χλωροφυλλών στα φύλλα των πειραματικών βλαστών ήταν στατιστικώς μεγαλύτερο στη μέτρηση στις 30/6 και στατιστικώς μικρότερο στις 28/7 σε σχέση με τη μέτρηση στις 2/9 (πίν. 16).

Ακόμη ο λόγος της χλωροφύλλης α προς χλωροφύλλη β για κάθε μεταχείριση για τις μετρήσεις που έγιναν στις 28/7 ήταν στατιστικά μικρότερος σε σχέση με τις μετρήσεις στις 30/6 και 2/9, ενώ ήταν επίσης στατιστικά μεγαλύτερος για κάθε μεταχείριση για τη μέτρηση στις 30/6 σε σχέση με τη μέτρηση στις 2/9 (πίν. 16).

Όσον αφορά μετρήσεις που έγιναν στα τέλη Ιουλίου, η συγκέντρωση της χλωροφύλλης α και χλωροφύλλης β στα φύλλα των βλαστών της πρώτης, δεύτερης χαραγής καθώς και των βλαστών μάρτυρα δεν ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετική (28/7/1999). Αντίθετα η συνολική χλωροφύλλη στα φύλλα των βλαστών της πρώτης χαραγής ήταν στατιστικά μεγαλύτερη από τα φύλλα των βλαστών της δεύτερης χαραγής και των βλαστών μάρτυρα. Το ίδιο ισχύει και για το λόγο της χλωροφύλλης α προς χλωροφύλλη β. Την περίοδο αυτή (τέλη Ιουλίου) δεν έγινε μέτρηση χλωροφύλλης στα φύλλα των βλαστών της τρίτης χαραγής αφού αυτή δεν είχε γίνει ακόμη.

Στις αρχές Σεπτεμβρίου (2/9/1999) η χλωροφύλλη α δεν ήταν στατιστικά διαφορετική στα φύλλα των πειραματικών βλαστών. Αντίθετα η χλωροφύλλη β στα φύλλα των βλαστών της πρώτης χαραγής και στα φύλλα των βλαστών μάρτυρα ήταν στατιστικά μικρότερη από τα φύλλα των βλαστών της δεύτερης και τρίτης χαραγής. Ακόμη η συνολική χλωροφύλλη στα φύλλα των πειραματικών βλαστών δεν ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετική, ενώ ο λόγος χλωροφύλλης α προς χλωροφύλλη β ήταν στατιστικά μικρότερος για τα φύλλα των βλαστών της δεύτερης

χαραγής σε σχέση με τα φύλλα των βλαστών της πρώτης και τρίτης χαραγής καθώς και από τα φύλλα των βλαστών μάρτυρα.

Τέλος, για τη μελέτη των αποτελεσμάτων της διπλής χαραγής σε ορισμένο χρόνο μετά τη χαραγή βρέθηκαν τα κατωτέρω.

Η χλωροφύλλη α που μετρήθηκε στα φύλλα των βλαστών της πρώτης και δεύτερης χαραγής ένα μήνα μετά την εφαρμογή της κάθε μίας (25/5/99, 30/6/99) ήταν στατιστικά μικρότερη από τη χλωροφύλλη α στα φύλλα των βλαστών της τρίτης χαραγής ένα μήνα μετά την εφαρμογή της (28/7/99) (πίν. 16). Αντίθετα με την χλωροφύλλη α, η χλωροφύλλη β, η συνολική χλωροφύλλη καθώς και ο λόγος χλωροφύλλης α προς χλωροφύλλης β δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά στα φύλλα των βλαστών της κάθε χαραγής ένα μήνα μετά την εφαρμογή της κάθε μίας.

Επίσης, δεν ήταν στατιστικά σημαντικές οι διαφορές για όλες τις παραμέτρους (Chla, Chlb, Σύν. α+β, Chla/ Chlb) στα φύλλα των βλαστών με χαραγή, 2 μήνες μετά την εφαρμογή τους (μετρήσεις μόνο για την 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> χαραγή).



## Συμπεράσματα – συζήτηση

Κατά τη διάρκεια του πειράματος καταγράφηκαν για πρώτη φορά, η πυκνότητα των ανθέων, ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία καθώς και η πυκνότητα των ταξιανθιών σε ώριμα δέντρα ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά, σε χρονιά με κανονική καρποφορία, όταν αυτά δέχθηκαν άριστες καλλιεργητικές φροντίδες στην κύρια περιοχή καλλιέργειας της ποικιλίας αυτής (Κεντρική Ελλάδα).

Αμέσως μετά την άνθιση και κατά τις πρώτες 40 ημέρες στην ποικιλία Κονσερβολιά τα άγονα και αγονιμοποίητα άνθη πέφτουν, καθώς και πολλά καρπίδια, λόγω ανταγωνισμού. Έτσι τέλη Ιουνίου παραμένει στους βλαστούς το 1% περίπου των ανθέων και στη συγκομιδή το 0,84% των ανθέων. Παρόμοια ποσοστά τελικής καρπόδεσης και περίοδοι πτώσης ανθέων και καρπιδίων έχουν δημοσιευθεί για άλλες ποικιλίες ελιάς με ικανοποιητική παραγωγή ανθέων και καρπών στην Καλιφόρνια (Ferguson *et al*, 1994). Κατά τους θερινούς μήνες σε καλά αρδευόμενο και λιπαινόμενο ελαιώνα όπου γίνεται δακοπροστασία, ελάχιστοι καρποί πέφτουν. Η αυξημένη καρπόπτωση πράσινων ελιών του Σεπτεμβρίου παρουσιάστηκε μόνο το 1999 σε ολόκληρη την περιοχή χωρίς αντίστοιχη αύξηση των πληθυσμών του δάκου και χωρίς να έχει εξηγηθεί.

Οι χαραγές που διενεργήθηκαν στην ελιά δεν επουλώθηκαν ικανοποιητικά έως τη συγκομιδή το Σεπτέμβριο, ανεξάρτητα εποχής εφαρμογής τους, δηλ. στις 25/5, 30/6 ή 28/7. Διπλή χαραγή δεν έχει ξαναδοκιμαστεί στην ελιά και οι χαραγές διενεργήθηκαν χωρίς την κάλυψη της πληγής με κάποιο υλικό. Η αντίδραση όμως του κλάδου ήταν διαφορετική ανάλογα με την εποχή εφαρμογής της χαραγής. Έτσι, χαραγή νωρίς προκάλεσε νέκρωση του φλοιού σε εκτεταμένο βαθμό, ενώ χαραγή αργά προκάλεσε ελάχιστη νέκρωση αλλά και ελάχιστη επούλωση. Καταλήγουμε λοιπόν ότι η διπλή χαραγή στην ελιά δεν επουλώνεται σε



μια καλλιεργητική περίοδο, αν η τομή δεν καλυφθεί προσεκτικά με παστίλια εμβολιασμού ή πλαστικούς δακτυλίους. Δακτυλιώσεις που έχουν γίνει σε υποβραχίονες ή βραχίονες στην ελιά καλύφθηκαν με πλαστική ταινία που βοήθησε σημαντικά στην επούλωση μετά από μερικούς μήνες (Proietti *et al*, 1999). Τέλος, στην εργασία μας, οι χαραγές ανεξάρτητα της εποχής που έγιναν δεν επηρέασαν το ρυθμό καρπόπτωσης βλαστών ελιάς ποικ. Κονσερβολιά. Δακτυλιώσεις που έγιναν στην ελιά σε δύο διαφορετικές εποχές (αρχές Ιουλίου, μέσα Αυγούστου) δεν επηρέασαν την καρπόπτωση (Proietti *et al*, 1999).

Η συγκέντρωση ξηράς ουσίας στα φύλλα του έτους έφτασε στη μέγιστη τιμή της τα τέλη Ιουλίου και μειώθηκε μερικώς μέχρι το τέλος του καλοκαιριού. Αντίθετα αποτελέσματα έδειξαν οι μετρήσεις ειδικού βάρους. Επίσης η συγκέντρωση χλωροφύλλης α και συνολικής χλωροφύλλης και η σχέση α/β ήταν ελάχιστες τα τέλη Ιουλίου ενώ η συγκέντρωση χλωροφύλλης β δεν μεταβλήθηκε με το χρόνο. Φαίνεται λοιπόν ότι με τον ερχομό των ξηροθερμικών συνθηκών του καλοκαιριού τα ώριμα κύρια παραγωγικά φύλλα της ελιάς χάνουν νερό και μέρος της χλωροφύλλης τους παρά τις άριστες καλλιεργητικές συνθήκες και, τουλάχιστον, απουσία οπτικών συμπτωμάτων υδατικής καταπόνησης, όπως παρατηρήθηκε στον υπό μελέτη ελαιώνα.

Αυτή η υδατική καταπόνηση φαίνεται και από το χαμηλό ρυθμό διαπνοής και το χαμηλό ρυθμό φωτοσύνθεσης στις 28/7/99 σε σχέση με τις 24/9/99.

Ο ρυθμός φωτοσύνθεσης της ποικ. Κονσερβολιά σε ώριμα δέντρα που έγινε το πείραμα μας ήταν μεγαλύτερος ακόμα και κατά το μέσον καλοκαιριού σε σχέση με ώριμα φύλλα νεαρών δέντρων ποικ. Χονδρολιάς Χαλκ. (Frakulli κ.α., 1998).

Ο ρυθμός φωτοσύνθεσης της ποικ. Κονσερβολιά σε μονοετή φυτά ελιάς καλλιεργούμενων σε γλάστρες με τακτική εφαρμογή πλήρους

θρεπτικού διαλύματος στις αρχές Ιουνίου ήταν παρόμοιος με τον ρυθμό φωτοσύνθεσης στα φύλλα της ελιάς στα πειράματα μας (Χατζησαββίδης και Θεριός, 1998). Οι Χατζησαββίδης και Θεριός (1998) στην ανωτέρω εργασία μελέτησαν, κάτω από παρόμοιες συνθήκες, μια σειρά ελληνικών ποικιλιών και βρήκαν ότι η ποικ. Κονσερβολιά έχει υψηλή φωτοσυνθετική ικανότητα σε σχέση με άλλες ελληνικές ποικιλίες, αλλά και με ιταλικές ποικιλίες (Tattini *et al*, 1999). Επομένως η εργασία μας κατέδειξε πέραν της υψηλής ικανότητας της ποικ. Κονσερβολιά για φωτοσύνθεση και την αδυναμία των δέντρων αυτών να αντεπεξέλθουν πλήρως στην καταπόνηση των υψηλών θερμοκρασιών ακόμα και με άριστες καλλιεργητικές συνθήκες.

Η δακτυλίωση ή χαραγή και ο άριστος χρόνος εφαρμογής της σε σχέση με την παραγωγικότητα ώριμων πράσινων καρπών ελιάς δεν είχε μελετηθεί προηγούμενα.

Η διπλή χαραγή που έγινε νωρίς (25/5/99) είχε κάποιες αρνητικές επιπτώσεις στην ελιά. Έτσι οι τομές νεκρώθηκαν σύντομα με αποτέλεσμα την κακή κυκλοφορία χυμών για πολλούς μήνες, τη μειωμένη φωτοσυνθετική ικανότητα και μειωμένη παραγωγικότητα όπως εκφράζεται με τους λόγους: βάρος καρπών/ κλάδο, βάρος/ καρπό και βάρος σάρκας/ καρπό.

Οι άλλες δύο χαραγές δεν μετέβαλαν ουσιαστικά κανένα από τους φυσιολογικούς παράγοντες της ελιάς ποικ. Κονσερβολιά, με αποτέλεσμα την ασήμαντη βελτίωση της παραγωγικότητας. Αυτό μπορεί να οφείλεται κατ' αρχήν στην μη επούλωση των πληγών ή στη φυσιολογία της ελιάς ποικ. Κονσερβολιά, η οποία λόγω καταπόνησης τους θερινούς μήνες είναι σχετικά μικρής παραγωγικότητας αυτή την περίοδο. Επομένως, δακτυλίωση ή χαραγή βλαστών δεν έχει αρκετό χρονικό περιθώριο βελτίωσης της παραγωγής καρπού, αφού ο εν λόγω καρπός συλλέγεται τον Σεπτέμβριο ως ώριμος πράσινος.

Έτσι μπορούμε να πούμε, ότι η διπλή χαραγή ίσως να είναι ανεπαρκής για να δώσει μετρήσιμα αποτελέσματα σε ελιές που συγκομίζονται για μεταποίηση Ισπανικού τύπου. Είναι επίσης πιθανό να απαιτείται κάλυψη της πληγής για ομαλότερη επούλωση και τέλος ίσως διπλή χαραγή να είναι πιο αποτελεσματική αργότερα (π.χ. τον Αύγουστο, Proietti *et al*, 1999). Ακόμη μπορεί το μέγεθος των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στις μετρήσεις να ήταν σχετικά μικρό. Τέλος παρουσιάζει ενδιαφέρον η μελέτη της τροποποίησης της συγκέντρωσης υδατανθράκων και ανθογονίας λόγω της εφαρμογής της χαραγής ή δακτυλίωσης σε βλαστούς ή δέντρα ελιάς, αντικείμενο που δεν έχει ακόμα μελετηθεί και ποσοτικοποιηθεί.

## Ξένη Βιβλιογραφία

- Agusti M., I. Andreu, M. Juan, V. Almela and L. Zacarias, 1998. Effects of ringing branches on fruit size and maturity of peach and nectarine cultivars. *Journal of Hort. Sci. & Biotech.* 73(4): 537-540.
  
- Bard S.A. and H.T. Hartmann, 1971. Effect of diurnally fluctuating and constant temperatures on flower induction and sex expression in the olive. *Physiol. Plant.* 24: 40-45.
  
- Ferguson L., G.S. Sibbett and G.C. Martin, 1994. Olive production manual. U.C. D.A.N.R. Publ. 3353.
  
- Frakulli F., Δ. Βογιατζής και Θ. Πρίτσα, 1998. Η επίδραση των επιβραδυντήρων Paclobutrazol και Triapenthenol στην ημερήσια υδατοκατανάλωση και τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης δενδρυλλίων ελιάς (*Olea europaea* L.). Πρακτ. 18<sup>ου</sup> Επιστ. Συνεδ. ΕΕΕΟ, σελ. 227-230.
  
- Hartmann H. T. and C. Panetsos, 1962. Effect of the soil moisture deficiency during floral development on fruitfulness in the olive. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 78: 209-217.
  
- Morettini A., 1950. *Olivicoltura*. Ramo Edit. Degli Apricot, Roma.
  
- Proietti P., A. Pallioti and G. Nottiani, 1999. Availability of assimilates and development of olive fruit. *Acta Hortic.* 474: 297-300.

- Tattini M., L. Marzi, R. Tafani and M. L. Traversi, 1999. A review on salinity- induced changes in leaf gas exchange parameters of olive plants. *Acta Hort.* 474: 415-418.
- Tombesi A., 1984. The influence of shading on differentiation of olive inflorescences. *Olea*, p. 66-79.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βασιλακάκης Μ. Δ., 1996. Στοιχεία Γενικής και Ειδικής Δενδροκομίας. Γ. Μ. Δεδούσης, Γραφικές Τέχνες, Θεσσαλονίκη. Σελ. 453-465.
- Καράταγλης Σ., 1992. Φυσιολογία φυτών. Εκδόσεις ART of TEXT. Σελ. 192-200.
- Λόλας Π., 1997. Φυσιολογία φυτών Σημειώσεις. Σελ. 118-121.
- Σφακιωτάκης Μ. Ε., 1993. Μαθήματα Ελαιοκομίας. Εκδόσεις ΤΥΡΟΜΑΝ, Θεσσαλονίκη.
- Τσαντήλας Δ. Χ., Κ. Κοσμάς και Ν. Γιάσογλου, 1994. Διευθέτηση εδαφικών παραμέτρων που σχετίζονται με την τροφοπενία βορίου στην ελιά και αντιμετώπισή της. *Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα*, 5(4): 41-51.
- Τσιλιγκαρίδου Μ., 2000. Επίδραση της διπλής χαραγής υποβραχιόνων στην παραγωγή, πρωίμιση και συντηρησιμότητα των ροδάκινων. Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Σελ. 30-51.

- Χατζησαββίδης Χ. και Ι. Θεριός, 1998. Η επίδραση διαφόρων συγκεντρώσεων βορίου στην αύξηση, χημική σύσταση και φωτοσύνθεση τεσσάρων ποικιλιών ελιάς. Πρακτ. 18<sup>ου</sup> Επιστ. Συνεδ. ΕΕΕΟ, σελ. 185-188.

